

Patent number: JP8059991
Publication date: 1996-03-05
Inventor: KAWAKAMI SHINYA; KIKUCHI MASA HARU
Applicant: TAIHO KOGYO CO LTD
Classification:
- international: C08L79/08; C08J5/16; C08K3/04; C08K3/08; C08K3/22; C08K3/30; C08K3/34;
C08K3/36; F16C33/20
- european:
Application number: JP19950190697 19950726
Priority number(s):

View INPADOC patent family

Abstract of JP8059991

PURPOSE: To obtain a resin sliding material containing a polyimide or a polyamideimide as a binder.

CONSTITUTION: This sliding material comprises 20-90wt.% of a polyimide or a polyamideimide, 5-60wt.% of graphite, 0.5-20wt.% of an abrasion-controlling material comprising at least one of mullite, silica and alumina, and at least one lubricant selected from (i) ≤ 30 wt.% of polytetrafluoroethylene, MoS₂, Pb and BN and (ii) 10vol.3 of an oil.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-59991

(43)公開日 平成8年(1996)3月5日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 79/08	L R B			
C 0 8 J 5/16	C F G			
C 0 8 K 3/04				
3/08				
3/22				

審査請求 有 発明の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-190697	(71)出願人	000207791
(62)分割の表示	特願昭62-172955の分割		大豊工業株式会社
(22)出願日	昭和62年(1987)7月13日		愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
		(72)発明者	川上 真也
			愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		(72)発明者	菊池 正春
			愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 石田 敬 (外3名)

(54)【発明の名称】 摺動材料

(57)【要約】

【課題】 本発明は、摺動材料に関するものであり、さらに詳しく述べるならばポリイミド、ポリアミドイミドを結合剤とする樹脂系摺動材料を提供する。

【解決手段】 20ないし90重量%のポリイミドおよびポリアミドイミドと、5ないし60重量%のグラファイトと、および0.5ないし20重量%のムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種からなる摩擦調整剤とからなることを特徴とする。さらに、(i)30重量%以下の四弗化ポリエチレン、MoS₂、Pb、およびBNの少なくとも1種および(ii)10容量%以下のオイルからなる群(i)、(ii)の少なくとも1種の潤滑剤とからなることを特徴とする。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 20ないし90重量%のポリイミドおよびポリアミドイミドと、5ないし60重量%のグラファイトと、および0.5ないし20重量%のムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種からなる摩擦調整剤とからなることを特徴とする摺動材料。

【請求項2】 20ないし90重量%のポリイミドおよびポリアミドイミドと、5ないし60重量%のグラファイトと、0.5ないし20重量%のムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種からなる摩擦調整剤と、
10 (i) 30重量%以下の四弗化ポリエチレン、 MoS_2 、Pb、およびBNの少なくとも1種および(ii) 10容量%以下のオイルからなる群(i)、(ii)の少なくとも1種の潤滑剤とからなることを特徴とする摺動材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、摺動材料に関するものであり、さらに詳しく述べるならばポリイミド、ポリアミドイミドを結合剤とする樹脂系摺動材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来一般的に使用されているカーボン(Gr)系の摺動材料は、フェノール樹脂を結合剤とし、熱圧縮成形されているものが知られているが、フェノール樹脂は耐熱性が低く、高速条件或いは潤滑条件が非常に厳しいと、発熱により樹脂が分解してしまう場合がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の摺動材料は境界潤滑および混合潤滑条件の摺動では耐焼付性、耐摩耗性、低摩擦性などの性能が不充分であった。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、ポリイミドおよびポリアミドイミドの耐熱性を利用した摺動材料の組成を鋭意研究し、上記ポリイミドおよびポリアミドイミドの他に、グラファイト；ムライト、シリカ、アルミナからなる摩擦調整剤を含有させることにより、境界潤滑および混合潤滑条件の摺動では耐焼付性、耐摩耗性、低摩擦性などの性能を優れたものとするを見出した。

【0005】 すなわち、本願の第1発明は、20ないし90重量%のポリイミドおよびポリアミドイミドと、5ないし60重量%のグラファイトと、および0.5ないし20重量%のムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種からなる摩擦調整剤とからなることを特徴とする摺動材料である。第2発明は、20ないし90重量%のポリイミドおよびポリアミドイミドと、5ないし60重量%のグラファイトと、0.5ないし20重量%のムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種から

2

なる摩擦調整剤と、ならびに、(i) 30重量%以下の四弗化ポリエチレン、 MoS_2 、Pb、およびBNの少なくとも1種および(ii) 10容量%以下のオイルからなる群(i)、(ii)の少なくとも1種の潤滑剤と、からなることを特徴とする摺動材料である。

【0006】 バイメタル摺動材料として使用する場合、裏金は、優れた強度を利用して耐荷重性を高めまた摺動層を薄くし、優れた熱伝導率を利用して摺動層の熱を逃がすことにより耐焼付性を高めるために使用される。裏金には、通常鋼板が使用されるが、鋼板以外にもアルミニウム系合金もしくは銅系合金も使用することができる。

【0007】 裏金の表面部には樹脂とグラファイトを主成分とする摺動層の接合強度を高めるための粗面化部を設ける。裏金の表面に形成される粗面化部は、銅もしくは銅系合金の粉末焼結層、鉄または鉄系合金の粉末焼結層、金属もしくはセラミックの溶射層などを裏金表面に設ける方法によってもよく、またショットブラスト、エッチングなどにより裏金自体の表面に微細な凹凸を形成する方法によってもよい。

【0008】 バイメタルの場合、裏金上に被着され摺動層となりまたソリッドの場合直接摺動部材となる摺動材料の組成について、以下説明する。まず、ポリイミドおよびポリイミドアミドは、その耐熱性が優れた樹脂であることを利用して摺動材料に耐焼付性を付与するために使用される。また、これらの樹脂は、比較的可とう性がある性質を利用して耐荷重性を高めるために使用され、さらに、その曲げ加工ができる性質を利用して、バイメタル材のハウジングへの変形固定を可能にする。ポリイミドとしては、液状もしくは固体粉末状のポリエステルイミド、芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミド、ビスマレインイミドなどを使用することができる。ポリイミドおよびポリイミドアミドの使用量は20ないし90%（以下、百分率は特記しない限り、重量%である）である。この使用量が20%未満では摺動材料成分の結合力が弱く、摺動材料の摩耗が多くなる。一方、この使用量が90%を越えると、摺動材料の摩擦係数が増大しやはり摺動材料の摩耗が多くなる。好ましい使用量は30ないし60%である。

【0009】 グラファイトは、ポリイミドとポリアミドイミドにより結合された状態で、主として優れた摩擦特性を摺動材料に付与するために使用する。グラファイトは人造もしくは天然グラファイトの何れでもよく、粒形状は粒状もしくは扁平状の何れでもよい。耐摩耗性の面から、グラファイトの粒径は $250\mu\text{m}$ 以下が、また結晶性は、X線で測定した $d(002)$ 面間隔で 3.50\AA 以下が、好ましい。かかる面間隔のグラファイトは劈開しやすく、片状もしくは鱗状粒子の平坦な主面が摺動材料表面に配列されるので、表面におけるグラファイトの面積が大になり、摩擦係数低減に有利である。グラファイト

3

トの使用量は5ないし60%である。この使用量は5%未満では摺動材料の摩擦係数が大きくなり、そして摩擦量も多くなり、一方60%を越えると樹脂による結合力および裏金と摺動層との接合力が弱まり、この結果摩擦量が多くなる。好ましい使用量は30ないし60%である。

【0010】ムライト、アルミナ、シリカは硬質物であることを利用して、摺動層の耐摩耗性を向上させるために使用される。ところで、特開昭55-106230号公報は、海綿状多孔金属体の空隙部にポリイミド系樹脂を主成分とし、四弗化エチレン樹脂粉末、石英粉末、MoS₂粉末、黒鉛粉末、炭素短繊維などを副成分として構成した組成物を充填することを特徴とする摺動材料を提案している。この提案より、ポリイミド樹脂の耐熱性不足を解消するための手段として、この樹脂を充填する多孔金属体に着目し、その多孔率および孔径を特定している。

【0011】上記した組成の摺動層の潤滑性を良好にするために、四弗化ポリエチレン(PTFE)、MoS₂、PbおよびBNの少なくとも1種からなる潤滑剤をさらに含有させることができる。これらの潤滑剤の使用量は30%以下である。この使用量が30%を越えると、強度の低下、耐熱性不足等の欠点が現われる。好ましい使用量は2%以上である。より好ましい使用量は5~20%である。

【0012】さらに、シリコン油、機械油、タービン油、鉱物油などの少なくとも1種からなるオイルを上記潤滑剤に代えてあるいはこれとともに使用することができる。オイルの使用量が10容量%を越えると、強度の低下、耐熱性の不足等の欠点が現われる。好ましい使用量は0.1容量%以上である。より好ましい使用量は1~10容量%である。

【0013】以下、本発明に係る摺動材料の製造方法について具体的に説明する。まず、バイメタル摺動材料の場合は、裏金の表面の片面を粗面化する。ここで粗面化方法は特に制限がないが、裏金と粗面化方法の好ましい組み合わせは次のとおりである：銅板-銅系粉末焼結、金属・セラミック溶射；アルミニウム合金板-エッチング(陽極酸化を含む)、ショットブラスト；銅合金板-エッチング、ショットブラスト。焼結の場合は、所望の厚さの焼結層が得られるように粒径が80~150μmの粉末を裏金上に散布積層した後粉末の融点より低温で粉末どうしが結合する温度に加熱する。ショットブラストの場合は、カットワイヤ、焼成アルミナ、ガラスビーズ等の鋭利な角部を有する粒を高速で裏金に噴射する。エッチングの場合は、銅については濃塩酸、アルミニウムについては苛性ソーダなどの選択エッチングが可能なエッチャントを使用して裏金に微細な凹凸を形成する。

【0014】続いて、摺動層成分を、粗面化された凹凸部に含浸させるとともに凹凸部の上面に摺動層接層とし

4

て配置する。そのためには摺動層成分を適当な分散液、例えばジエチルアセトアミドとともに裏金上に塗布するか、あるいは乾燥状態の摺動層成分をロール等で裏金上に加圧適用する。なお、この塗布等の段階ではポリイミドおよびポリアミドイミド等の樹脂成分は溶剤を含有していることが多い。この溶剤は分散剤とともに次の乾燥段階で蒸発せしめられる。乾燥は樹脂の種類により温度が異なるが、一般に60~120℃の温度で行なわれる。この段階で摺動層の厚さは20~100μmとなる。続いて、上下のロール間を裏金を通してしめることにより摺動層成分を裏金に強固に保持せしめる。さらに高温で焼成を行なって樹脂を硬化させる。この焼成は樹脂の種類により温度が異なるが、一般に150~300℃の温度で行なわれる。次に摺動層付の裏金を所定形状に成形する。プシュ等を使用する場合は摺動層が内側になるように裏金を円形に曲げ加工し、その後、ハウジングに裏金を圧入して、最後に内面切削を行ない所定寸法に摺動層を仕上げるのが一般的である。ポリイミドおよびポリアミドイミドは、四弗化ポリエチレンと異なり厚く塗布できるため、仕上代をとっても充分な摺動層を残すことができる。摺動層が100~300μmと厚い場合あるいは成形の内径寸法が小さい場合は、上記工程の中で焼成と成形の前後を入れ替えることにより、乾燥後の柔軟な状態の摺動層付き裏金を曲げ加工し、その後焼成を行なって摺動層の割れを防止する必要がある。

【0015】ソリッド摺動材料の場合は、摺動材料成分および溶剤とともに混練、成形し、次に焼成を行う。ソリッド摺動材料の厚さは通常0.5~1.0mmであり、その他の寸法は組込む機械により決められる。

【0016】

【発明の実施の形態】グラファイトを結合するポリイミドおよびポリアミドイミドはそれ自体耐熱性が優れているが、これに摩擦特性が優れたグラファイトおよび耐摩耗性が優れたムライト、シリカ、アルミナを混合することにより、耐熱性、摩擦特性、耐摩耗性耐焼付性などを優れたものにすることができる。

【0017】ポリイミドおよびポリアミドイミドはそれ自体可とう性が優れているので、かかる樹脂を結合剤としてグラファイトを結合することにより、耐荷重性が優れたものとなり、高荷重領域までの使用が可能になった。ポリイミドおよびポリアミドイミドは耐熱性が非常に優れた樹脂であるため、強度が高く高温下で流動を起さないという性質を有し、樹脂の中では耐摩耗性に優れているが、これと耐摩耗性に優れているムライト、シリカ、アルミナを共用することにより一層優れた耐摩耗性を実現する。

【0018】さらに潤滑剤の添加によって、境界潤滑および混合潤滑条件下ですぐれた性能を達成する。

【0019】

【実施例】以下、さらに実施例により本発明を説明す

る。第1表に示す組成の摺動層を調製すべく、ポリイミド、ポリアミドイミド、グラファイト（面間隔 $d_{(200)}$ ＝3.40Å、最大粒径70μm、粉末粒度－200メッシュ）、ムライト、シリカ（無定形シリカ、粉末粒度－325メッシュ）、アルミナ（粉末粒度－325メッシュ）、およびオイル（シリコン油）を予め用意した。さらに、PTFE、 MoS_2 、Pb（－200メッシュ）およびBNも予め用意した。

【0020】一方、裏金として140mm×1.5mmの普通鋼板を、またその上に形成する粗面化部用の青銅粉末（Sn10%含有、+80、－150メッシュ）を、それぞれ用意した。裏金を脱脂後、青銅粉末を裏金面積 cm^2 当たり0.05～0.1g裏金上に配置し、その後830～850℃で焼成を行なって粗面化部を形成した。粗面化部の厚さは約150μmであり、青銅の比重に基づいて計算した気孔率は40～80%であった。 *

*【0021】摺動層成分は溶剤とともに十分に混合した後、粗面化部への含浸を行ない、100℃で乾燥し、続いて冷間状態で圧下して摺動層成分を固め、最後に250℃で焼成を行ない、厚さが約80μmの摺動層を形成して、バイメタル材試料とした。さらに、上記摺動材成分と同一のものを成型し、250℃で焼成し、厚さが4mmのソリッド材試料を調製した。

【0022】円筒平板式摩擦摩耗試験機を用い摺動材料供試材の平面を周速度が5m/secで回転するS55C焼入材製試験軸に10kgの荷重で接触させ、試験軸表面にオイル一滴塗布した後60分間、回転と接触を継続させ摩擦係数（滑り距離1km以上ではほぼ一定になった）と摩耗量を調べた。結果を第1表に示す。

【0023】

【表1】

試料		組 成 (%)												摩擦 係数	摩耗量 (a) (mm ³)	摩耗量 (b) (mm ³)
		PI	PAI	Gr	クレー	ムライト	シリカ	アルミナ	PTFE	MoS ₂	Pb	BN	(その他)			
本 発 明	1	50	40	8		2								0.14	0.97	1.08
	2	35	40	9		4		4		4	4			0.12	0.92	1.03
	3	20	20	28	2	3	3	3	5	5	5	5		0.09	0.54	0.61
比 較 例	4			50	10								40	0.14	2.43	2.91
	5			45	10				5				40	0.11	2.55	3.10

備考：摩耗量（a）はバイメタル材、摩耗量（b）はソリッド材の値である。

摩擦係数はバイメタル材、ソリッド材で変化なし。

【0024】表中、PIはポリイミド、PAIはポリアミドイミド、Grは黒鉛を、それぞれ、意味する。また組成はオイルについては容量百分率で示す。比較例4、5はフェノール樹脂を使用した例であり、PI、PAIと比較して耐熱性が低いために、樹脂分解により耐摩耗性が劣る。

【0025】

【発明の効果】本発明によると耐焼付性、耐摩耗性および摩擦特性が優れた摺動材料が提供される。本発明の摺動材料は、特に、クーラー用コンプレッサ、ミッション、ターボチャージャー、スーパーチャージャー、ウォーターポンプ、エンジン等およびパワーステアリングの各種軸受、シール部材の境界潤滑条件下あるいは混合潤滑条件下で優れた性能を発揮する。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

C08K 3/30

3/34

3/36

F16C 33/20

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

A 7123-3J